

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1 MARCO TEORICO.

1.1 Conceptos forestales básicos en el estudio de arboledas

1.1.1 Árbol.

Un árbol es una planta de gran porte, de tronco único leñoso y que se ramifica a cierta altura del suelo. La planta será considerada como árbol si ya en su madurez, su altura, supera los 6 metros de alto y además produce ramas secundarias año tras año, diferenciándose por estas condiciones de los arbustos. (Ucha, 2010).

1.1.2 Bosque Urbano.

El concepto de “bosque urbano” hace referencia al conjunto de recursos naturales: agua, suelo, clima, paisajes, plantas y organismos asociados, que se desarrollan relacionados con asentamientos humanos (pueblos y ciudades), cerca de edificios, en jardines públicos y privados, en parques urbanos de diversa escala, en lotes baldíos, cementerios, etc., así como en las áreas agrícolas, forestales y naturales, localizados en áreas urbanas y peri urbanas. Este concepto amplía la perspectiva del importante y diverso papel que poseen estas áreas para aminorar los impactos negativos de la urbanización sobre los ecosistemas regionales y el mejoramiento de la calidad ambiental de las ciudades, las cuales constituyen actualmente el hábitat humano dominante en el planeta (Eneida, 2017).

1.1.3 Arboleda.

Es un pequeño grupo de árboles, sin sotobosque, bien plantados o bien creciendo de forma natural. Ésta puede ser cerca o dentro de poblados, también en parques y avenidas de las ciudades (Tesauro, 2013).

1.1.4 Árbol en la ciudad.

El árbol urbano es un elemento fundamental en el paisaje de la ciudad, brinda diversos beneficios de orden ambiental, estético, paisajístico, recreativo, social y económico, los cuales son aprovechados de variadas formas por los pobladores locales, estos disfrutan de su presencia y lo convierten en un elemento integrante del paisaje urbano, a tal punto

que "se constituye en uno de los indicadores de los aspectos vitales y socioculturales de la ciudad" (Wiesner,c & Diana, 2000).

1.1.5 Árbol urbano público.

Según Perdomo M., (2005) son todos aquellos árboles, arbustos y palmas en cualquier estado de crecimiento, ubicados sobre terrenos públicos, con fines de protección de la red hídrica, lúdica, de circulación urbana, ambiental, así como en áreas degradadas, áreas de disposición de derechos y franjas de servidumbre. Se excluyen árboles ubicados en área privada, los tocones ubicados en el área pública y la vegetación de jardinería ubicada en el área pública.

1.1.6 Áreas verdes.

Son espacios urbanos ocupados por árboles, arbustos o plantas que pueden tener diferentes usos, ya sea para cumplir funciones de espaciamiento, recreación, ecológicas, ornamentación, protección, recuperación, y rehabilitación del entorno o similares (Martinez Rojas, 2005).

1.1.7 Arborización de calles.

La arborización de calles se refiere a aquellos árboles ornamentales, ubicados en las veredas, que forman conjuntos lineales a lo largo de las calles, asociadas a una función principalmente estética (Martinez Rojas, 2005).

1.2 Silvicultura urbana.

Es posible definir como silvicultura urbana el arte de instalar y manejar árboles y arboledas en una ciudad, en forma continua, para obtener rendimientos sustentables en los beneficios que le aportan al entorno, a través de la aplicación de principios ecológicos (científicos) de manejo. Las funciones primarias de la silvicultura aplicadas en el arbolado urbano deben enfatizar las actividades recreativas, la protección ambiental y el realce de la estética urbana. Esta definición contiene dos conceptos que es necesario diferenciar, la arboricultura, que es la atención árbol a árbol, y la silvicultura, el manejo de la vegetación arbórea como un todo, la gestión del conjunto.

Entre las actividades silviculturales destacan las podas, raleos, fertilización, riego y el manejo de plagas y enfermedades. El manejo fitosanitario se ha desarrollado más

extensamente en plantaciones que en el ámbito urbano (Gallegos L. C., 2005)

1.3 Generalidades sobre los problemas fitosanitarios.

FAO, Glosario de Terminos, (2003) define plaga como cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal, o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

Parra,P & Gonzalez, M, (2000) señalan a una planta enferma cuando está afectada por patógenos o por ciertas condiciones ambientales y una o más de sus funciones fisiológicas es alterada en forma prolongada, lo que genera características morfológicas anormales y produce una desviación de su rango normal determinado por su potencial genético.

En tanto Donoso (1999), define enfermedad como un proceso fisiológico, anormal y dañino que puede afectar una porción o la totalidad del hospedante y que se manifiesta por síntomas (expresión gráfica del individuo afectado) y signos (presencia física del agente causal, ya sea sexual y/o somática).

El estado sanitario de los árboles está muy ligado a su edad y a los factores de estrés que lo han afectado. Por ejemplo, los árboles que han sufrido podas severas y se les causa heridas que facilitan la transmisión de enfermedades, están sometidos a factores de estrés adicionales que afectan su desarrollo y duración. (Gallegos L. C., 2005).

La presencia de plagas y enfermedades en los árboles es revelada a través de los síntomas, los que son la respuesta del vegetal a la acción de un agente dañino y por lo tanto, se pueden manifestar como cambios de color del follaje, resinación, marchitamiento, formación de tumores, etc. Otro aspecto que delata la aparición de un agente dañino es su presencia física o partes de él; por ejemplo, larvas de un insecto comiendo hojas, fructificaciones o partes de un hongo en el vegetal, hojas comidas, galerías en la madera o corteza, aserrín en la base del tronco, perforaciones en el fuste y otras (Parra & Gonzalez, 2000).

Según Araya, (2004) para que los árboles urbanos desarrollen una enfermedad se requieren tres condiciones:

- La planta hospedera susceptible.
- Patógeno (hongos, bacterias, virus, entre otros).
- Condiciones ambientales adecuadas para el crecimiento del patógeno (humedad y temperatura); si alguna de las tres condiciones indicadas no se cumple o está ausente, la enfermedad no se presenta.

Las plagas y enfermedades llegan a ocasionar pérdidas no sólo a escala productiva en una plantación. En el arbolado urbano los daños causan también una disminución de los beneficios ambientales y sociales que los árboles ofrecen. Por ello es necesario mantener planificadamente las plagas y enfermedades a niveles tolerables, mediante tácticas y estrategias preventivas, supresoras o reguladoras, las cuales tienen que ser ecológicas y económicamente eficientes, además de socialmente aceptables (Gallegos L. C., 2005).

1.4 Conceptos fitosanitarios.

1.4.1 Sanidad forestal.

Involucra la determinación de los principales factores de daño biótico que están afectando a la arboleda. En las recomendaciones de manejo forestal se da particular atención a este aspecto, mediante el registro y estudio de cualquier tipo de enfermedad y plaga visible en el árbol (FAO, inventarios forestales, 2008).

1.4.2 Insectos.

Los insectos son la forma de vida animal más numerosa que habitan en todo lugar que predomina la naturaleza. Están muy bien adaptados a sus alrededores y ocupan una gran variedad de nichos ecológicos. Según Paot, (2000) los insectos que afectan al arbolado suelen clasificarse según la parte de la planta que afectan. Así existen los descortezadores barrenadores defoliadores carpofagos y cogolleros. Estos insectos se alimentan del cambium del árbol, el tejido a partir del cual crecen los árboles.

1.4.3 Plaga.

Es una situación en la cual un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales); de la misma forma que la enfermedad no es el virus, bacteria, sino la situación en la que un organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones fisiológicas en otro, normalmente con síntomas visibles o daños económicos (CATIE, 1991).

1.4.4 Microorganismo.

Un microorganismo, también llamado microbio, ser vivo diminuto, o un sistema biológico, que solo puede visualizarse con el microscopio. Son organismos dotados de individualidad (unicelulares) que presentan, a diferencia de las plantas y los animales superiores, una organización biológica elemental. (Wikipedia, Microorganismos, 2020).

1.4.5 Planta parásita.

Es la que obtiene alguna o todas las sustancias nutritivas que necesita para su desarrollo desde otra planta (wikipedia, Planta parásita, 2020).

1.4.6 Planta epífita.

Se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal u objeto usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita nutricionalmente (Wikipedia, Planta epífita, 2020).

1.4.7 Fitopatología.

Según Peña Sanchez & Páes Mendieta, (2014) la fitopatología es el estudio de las enfermedades de las plantas. Comprende la investigación de agentes infecciosos (insectos, hongos, virus, bacterias, nematodos) y condiciones ambientales adversas (temperatura, luz, pH, agua, nutrientes del sol) que ocasionan enfermedades.

1.4.8 Enfermedad.

Es un mal funcionamiento de las células y tejidos de las plantas, causado por un agente y que generalmente está acompañada por anomalías visibles en la planta. Enfermedad puede ser definida como un proceso dinámico, desencadenado por un agente causal, el cual bajo la interferencia de varios factores altera morfológica y fisiológicamente la planta, la que sufre cambios en su funcionamiento que pueden

causarle hasta la muerte. Las alteraciones son manifestadas por las plantas enfermas en forma de síntomas. (Agrios, Concepto de Enfermedad, 2005).

1.4.9 Síntomas.

Las manifestaciones visibles de las enfermedades se llaman síntomas. La planta enferma puede presentar varios, los cuales van apareciendo en las diferentes etapas del desarrollo de la enfermedad. La observación del cuadro sintomático de las enfermedades es muy valiosa para la identificación de los agentes causales.

Los síntomas visibles como las deformaciones, clorosis, arrugamientos, exudados bacterianos etc. Algunos síntomas solo pueden ser observados en los tejidos diseccionados (Agrios, Sintoma, 2005).

1.4.10 Signos.

Son manifestaciones visibles de los agentes causales encontrados en la planta, se llaman signos y pueden estar constituidos por micelio, esporas, esclerocios cuando se trata de enfermedades causadas por hongos, Por flujos bacterianos o exudaciones cuando son enfermedades causadas por bacterias, por quistes o agallas cuando son causadas por nematodos. En una planta enferma es posible encontrar un signo principal y un signo secundario (Agrios, signos, 2005)

1.5 Manejo integrado de plagas (MIP).

En los bosques existe una variedad enorme de poblaciones de insectos, los que pueden ser considerados como plagas para los árboles (...) en tres circunstancias:

- a) Ecosistemas forestales.
- b) Plantaciones forestales especializadas, como huertos semilleros, viveros, plantaciones, etc.
- c) Bosques urbanos. De igual forma, los insectos también son plagas importantes de productos y estructuras de maderas.

Coulson, R & Witter, J, (1990) define el Manejo Integrado de Plagas (MIP) como una herramienta que consiste en la “mantención de los agentes destructores a niveles tolerables, mediante el uso planificado de tácticas y estrategias preventivas,

supresoras o reguladoras que sean ecológica y económicamente eficientes, además de socialmente aceptables”.

Coulson, R & Witter, J, (1990) determino que hay siete principios fundamentales de un MIP son:

1. Existe un recurso que debe ser protegido contra plagas.
2. Periódicamente diversos organismos se vuelven plagas.
3. La importancia real o potencial de una plaga se determina al evaluar su impacto sobre el recurso.
4. Con frecuencia se pueden utilizar técnicas de supresión para disminuir las poblaciones de estos organismos.
5. Los criterios finales para la toma de decisiones se basan en un análisis costo-beneficio.
6. El manejo de plagas es un componente fundamental del manejo de los recursos forestales.
7. La vigilancia y la evaluación de las poblaciones de plagas y las condiciones del rodal, deben obtenerse a partir de varios tipos de inspecciones forestales.

La detección de plagas y enfermedades consiste básicamente en descubrir los daños en las etapas iniciales de infestación. Las prospecciones son la forma para hacer la detección y evaluación de la colecta de los antecedentes fitosanitarios del bosque. Para hacer el control de una plaga siempre debe tenerse como objetivo su reducción a niveles que no produzcan un impacto sobre sus valores ambientales, sociales y económico (Ciesla, 1998).

Existen dos formas principales de control de plagas; el preventivo, el cual maneja en forma anticipada los diferentes tratamientos para evitar así la aparición de brotes de plagas; y el control curativo, el cual tiene como finalidad reducir las poblaciones de hongos o insectos, en caso que su nivel aumente de manera tal que perjudique el crecimiento y la calidad de los árboles. También, los tipos de control se pueden clasificar en físico-mecánico, silvicultural, químico, biológico y genético (Cogollor M., Baldini , & Pancel, 2000).

1.5.1. Control físico-mecánico:

Consiste en la aplicación de tratamientos que reducen la población de insectos o enfermedades en forma directa, al árbol o sus productos, utilizando diferentes medios, como por ejemplo la destrucción del material infectado, descortezamiento, astillamiento, temperatura, agua, aire.

1.5.2. Control silvicultural:

Es un tratamiento de aplicación rápida y sencilla, bajo costo y larga duración de sus efectos en el tiempo, reduciendo la población de la plaga al alterar su hábito alimentario y cambiar su ambiente de vida. El manejo forestal corresponde a este tipo de control.

1.5.3. Control químico:

Tiene como objetivo reducir la densidad de la población que se ha transformado en plaga, utilizando productos insecticidas, fungicidas, bactericidas u otros, de origen químico natural, sintético y/o biológico.

1.5.4. Control biológico:

Es la utilización de la acción de parásitos y depredadores por el hombre, en favor de la regulación de poblaciones dañinas al bosque. Se trata de producir una posición general de equilibrio más baja, que la que existiría sin el efecto de estos agentes.

1.5.5. Control genético:

En este gran campo de acción para la reducción y el control de las plagas se actúa mediante la manipulación genética. Algunos métodos pueden ser el uso de hospederos resistentes, esterilización de insectos machos, y diversificación de la variabilidad genética de enemigos naturales.

1.6 Breve reseña histórica de la avenida Víctor Paz Estenssoro

La avenida Víctor Paz Estenssoro fue inaugurada en julio de 1951 abarca una longitud de 2.8 kilómetros, llega a ser fundamental en la vida de Tarija, sitio por donde se ingresa a la capital. Siendo una entrada que brinda una imagen única de la ciudad con hileras de árboles maduros de diferentes especies. además, fue tendida a lo largo del río

Guadalquivir, por lo que es un centro de encuentro de los tarijeños ya sea para el deporte e inclusive un atractivo turístico. La avenida se extiende desde el puente San Martín hasta la rotonda del Moto Méndez, consta con más de 1.700 plantas de 47 especies cumpliendo un rol importante al ser el pulmón de la ciudad y reserva de fauna y flora nativa del departamento. (Burvega, 2019).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2 Descripción general de la zona de estudio.

La avenida Víctor Paz Estenssoro está ubicada en el distrito 1 y 2 a (1866msnm), cerca del centro de la ciudad, colindante al río Guadalquivir, que se extiende desde el puente San Martín hasta la rotonda del Moto Méndez ubicada al frontis de la Universidad Juan Misael Saracho, la avenida Víctor Paz abarca una longitud de 2.800 metros, donde se encuentra lugares como, el parque de los changuitos, parque la costanera, complejo deportivo García Agreda. Entre otros lugares recreativos y de paseo siendo lugar que abarca gran espacio natural, considerándose unas de las áreas verdes más grandes de la capital de Tarija. Geográficamente se encuentra comprendida entre latitud $21^{\circ}53'58''$; longitud $64^{\circ}73'70''$, con un área de 130,798 m²; 0.13km² y un perímetro de 4,765m.

2.1 Localización mapa

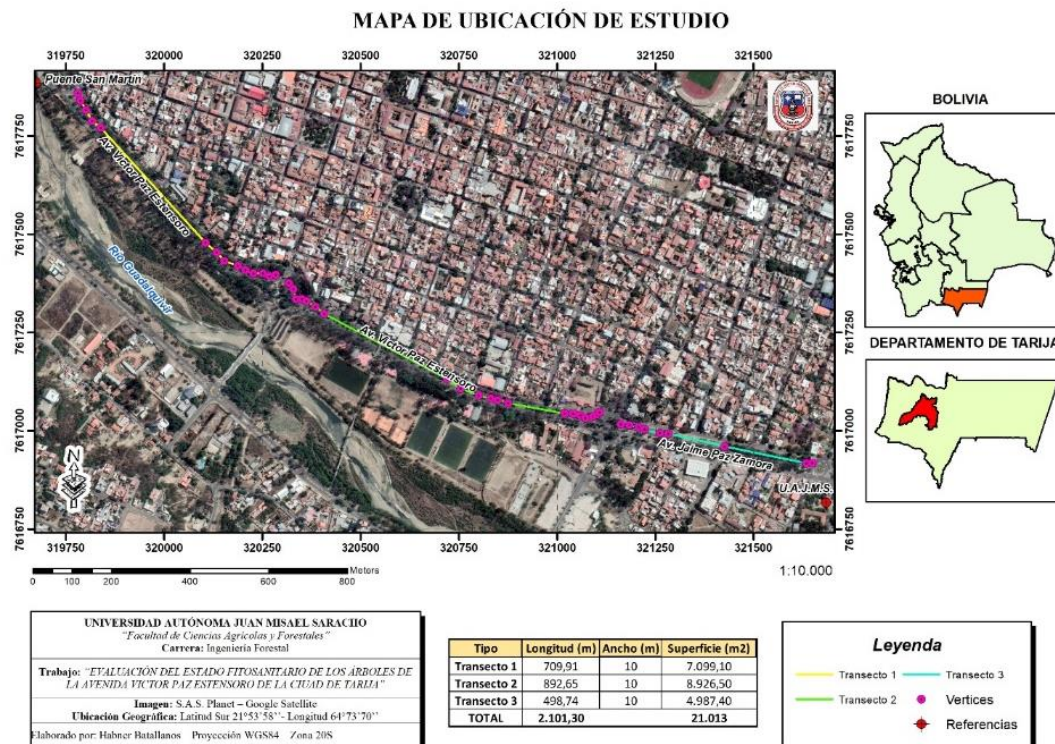


Figura N° 1 Mapa de ubicación de la avenida Víctor Paz Estenssoro.

2.2 Descripción biogeográfica de la zona.

2.2.1 Suelos.

La avenida Víctor paz Estenssoro se sitúa sobre una planicie paralela del río Guadalquivir. Weather Spark, (2020) menciona que los suelos de acuerdo a la geomorfología, en la parte de Cercado, son moderadamente desarrollados, moderadamente profundos, con moderadas y fuertes limitaciones por erosión, originados a partir de sedimentos fluvio lacustre, aluviales coluviales.

2.2.2 Topografía.

La topografía en un radio de 3 kilómetros de Tarija contiene solamente variaciones modestas de altitud, con un cambio máximo de altitud de 100 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 1.886 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene solamente variaciones modestas de altitud (2.110 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (4.053 metros). (Weather Spark, 2020).

2.2.3 Geología.

EL valle central de Tarija se encuentra cubierto por sedimentos de origen Fluvio-lacustre los mismos que fueron depositados en varias lagunas que se formaron a lo largo de la historia pleistocena. El primer miembro basal tiene sedimentos finos y donde la ocurrencia de los lentes arenosos es muy escasa.

Hacia el tope de este miembro se puede apreciar algunos horizontes blanquecinos de ceniza volcánica suprayaciendo a este miembro se encuentra una secuencia de lentes areno gravoso que aumenta en espesor. En cambio, a la facies se debe a el cambio de las condiciones sedimentarias y arrastre cambiaron ocasionados por el aumento de la capacidad de carga de los ríos que arrastraron sedimentos de granulometría mayor. (TYPASA, GITEC, & Landandwaterbolivia, 2012).

2.2.4 Vegetación.

La existencia de variables ambientales existentes en las áreas de estudio, genera diferentes tipos de clima, que son determinantes para existencia de diferentes tipos de formación vegetal natural, estas características ambientales han originado una gran variabilidad de paisajes en sus diferentes estratos de vegetación. (Gobierno Municipal de la Ciudad de Tarija, 2007).

Las especies nativas del valle central son los tarcos, algarrobos, el churqui, tusca. Asimismo, el ceibo, el chañar, la tipa (...)

También hay árboles que están distribuidos en el departamento y que fueron traídos a Tarija, como los lapachos, el timboy, toborochi, palmeras de sao, totaí o chonta. Las palmeras de África, los cedros, planta de corcho y otros (Osorio, 2014).

2.3 Descripción climática.

2.3.1 Clima.

Su clima es templado, con una temperatura promedio de 18°C, aunque cada estación es muy marcada. Durante los inviernos (especialmente durante el mes de julio) la temperatura suele descender por debajo de los 10° C, llegando a disminuciones térmicas inusuales para la latitud y altitud (SENAMHI 2017).

2.3.2 Temperatura.

La temperatura media oscila alrededor de 18°C, con máximas extremas que sobrepasan 30°C en verano y las mínimas hasta -10°C en invierno. La localidad de Cercado se caracteriza por tener un clima templado. (INE 2017).

2.3.3 Precipitación.

La precipitación media anual es de 605.2 mm, el 85% de la precipitación está concentrada en los meses de noviembre a marzo, existiendo un 90% de probabilidad que las precipitaciones no sean mayores a los 630 mm y un 50% de que no sean mayores a 550 mm. (SENAMHI 2017).

2.4 MATERIALES.

Materiales de campo:

- Cinta métrica
- Wincha
- Planillas
- Hipsometro
- Cámara fotográfica
- GPS
- Tijera podadora
- Frascos
- Cinta biodegradable
- Brújula
- Alcohol
- Bolsas plásticas

Materiales de Escritorio

- Hojas de papel
- Calculadora
- Información bibliográfica
- Computadora
- Impresora
- Lápiz
- Marcadores

Material de Laboratorio

- Cajas Petry
- Pinzas
- Microscopio
- Lupa
- Alcohol

- Agua destilada

Material Biológico.

- Hojas
- Ramas
- Porciones de corteza

2.5 METODOLOGÍA.

Transectos lineales de ancho fijo

La metodología utilizada en este trabajo son transectos lineales de ancho fijo ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación.

Un transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse (Mostacedo, Fredericksen, 2000).

En esta Tesis se tomó la jardinera más representativa que cuenta la avenida (ver **anexo N° 5**) con un ancho fijo de 10 metros por el largo de cada transecto, dividiendo la avenida en tres partes; el primer transecto desde el puente San Martín hasta el puente Bicentenario, segundo transecto puente Bicentenario hasta el puente Bolívar y el tercer transecto desde el puente Bolívar hasta la rotonda del Moto Méndez.

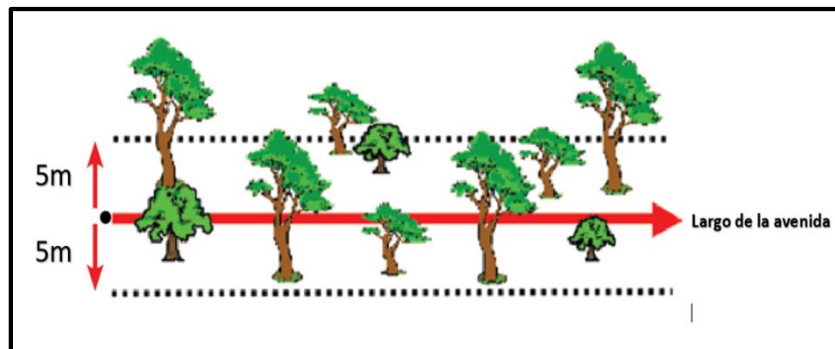


Figura N° 3 Diagrama del método de transectos lineal de ancho fijo



Figura N° 2 Ejemplo de transecto en la avenida Víctor P.E

2.5.1 Identificación de insectos, enfermedades y plantas parasitas.

2.5.1.1 Identificación de Insectos.

Para la efectuar esta actividad se realizó durante horas del día, procediendo a la recolección de insectos directamente del árbol, que estuvieran causando un daño o no, para esto se utilizó un cuchillo a fin de escarbar entre la corteza y poder realizar la captura de forma manual, así también se usó una tijera telescópica para cortar hojas o brotes que se ubican en la parte alta del árbol, en cual se alojaban los insectos, para luego realizar extracción, depositándolos en bolsas plásticas, frascos o vasos.

Posteriormente se procedió a identificar los insectos en el Laboratorio de Biología, siguiendo los siguientes pasos:

- 1.- Se hizo dormir al insecto o larva según el estado o características del mismo.
- 2.- Observando por el microscopio y lupa detenidamente, antenas ojos, piezas bucales, alas, patas, para identificarlo y sacar conclusiones correctamente.
- 3.- Se comparó con guías taxonómica de entomología de McGAVIN, (1999). Y un reconocimiento visual por el Ing. Víctor Hugo Hiza encargado del Laboratorio de Biología de la U.A.J.M.S, Para identificar definitivamente con que insecto tratamos.
- 4.- Por último, se realizo toma de fotografías de lo observado para documentarlo.

2.5.1.2 Diagnóstico de enfermedades.

Aislamiento e identificación de patógenos.

Para determinar la afectación en las plantas se recurrió primeramente a realizar la observación de síntomas, por ejemplo: manchas necróticas o cloróticas, exudados, arrugamiento de hojas, etc.

Para realizar estos procedimientos de aislamiento e identificación, se recolecto las muestras (previamente identificadas por especie), de las partes afectadas, ejemplo: hojas, corteza, ramas, entre otras; así como la descripción de síntomas que presenta cada especie dentro del área de estudio. Posteriormente se procedió a trasladar las muestras al laboratorio, para ser procesadas, utilizando el método de cámara húmeda

propuesto por French y Hebert, (1982) de crear las condiciones favorables de humedad para el desarrollo rápido del hongos o bacteria que están involucradas en la generación de síntomas de la enfermedad, cuando esta no sea detectada en el momento de la primera observación, para lo cual se colocaron las muestras sobre papel filtro humedecido con agua destilada en cajas Petri, la identificación de microorganismos se realizó mediante un microscopio óptico y ayuda de literatura especializada o un diagnóstico presuntivo.

2.5.1.3 Identificación de Plantas parásitas y epifitas.

Los árboles de cada especie por cada transecto que fueron observados y donde se encontró algunas plantas parasitas o epifitas, obteniendo muestras y fotografías de las mismas sean identificadas en el herbario que cuenta la U.A.J.M.S.

2.5.2 Determinación del nivel de riesgo del arbolado.

2.5.2.1 Variables forestales.

Según la metodología propuesta por la FAO se identificaron los agentes causantes como se detalla a continuación.

Tabla N° 1 Agentes causantes

OPCIONES	DESCRIPCION O DEFINICION	CODIGO
No aplicable	Árbol sano, sin signos de enfermedad, parásitos, etc.	1
Insectos	Indicios de ataques de insecto	2
Enfermedades/ hongos	Hongos u otra enfermedad	3
Plantas parasitas o epifitas	Presencia de plantas parasitas o epífitas	4
Árbol muerto	Árbol muerto	6

Fuente: (FAO, Estado Sanitario, 2004)

2.5.2.2 Incidencia de daño.

Para determinar la incidencia de daño se recurrió al uso de la siguiente relación matemática

$$ID = (N^{\circ}PE / N^{\circ}TP) * 100$$

Donde:

N°PE = Número de plantas enfermas.

N°TP = Número total de plantas.

2.5.2.3 Variables Sanitarias.

2.5.2.3.1 Presencia de insectos por árbol.

Se observó cuidadosamente en el tronco y follaje de cada árbol la incidencia y posibles daños causados por insectos para luego codificarlos, por Ejemplo.

El árbol Nro 9 del primer transecto (naranja) presenta ataque de pulgón (*Aphis spiraecola*) el cual afecta a un 30% al desarrollo de los brotes, siendo tipificado ligeramente afectado (código 2) De acuerdo a la tabla N°2 propuesta por la FAO

Tabla N° 2 Intensidad de insectos

OPCIONES	DESCRIPCION O DEFINICION	CODIGO
Sano	Un árbol está sano cuando no presenta insectos que tengan algún efecto importante sobre el desarrollo y vitalidad del árbol	1
Ligeramente afectado	Un árbol está ligeramente afectado cuando presenta insectos que afectan en cierta medida al desarrollo y vitalidad del árbol,	2
Gravemente afectado	Un árbol está gravemente afectado cuando presenta insectos que afectan sustancialmente al crecimiento y vitalidad del árbol, sin ser mortal.	3

Fuente: (FAO, Estado Sanitario, 2004)

2.5.2.3.2 Presencia de enfermedades

Se observó cada árbol, buscando la presencia de alguna enfermedad o síntomas, tipificando el grado de afectación que tiene se tiene por la FAO. seguidamente tomando muestras del área afectada, y llevados al laboratorio de Fito Patología de la Universidad Juan Misael Saracho.

Tabla N° 3 Intensidad de enfermedad

OPCIONES	DESCRIPCION O DEFINICION	CODIGO
Sano	Un árbol está sano cuando no presenta síntomas de enfermedad que tengan algún efecto importante sobre el desarrollo y vitalidad del árbol	1
Ligeramente afectado	Un árbol está ligeramente afectado cuando presenta síntomas de enfermedad que afectan en cierta medida al desarrollo y vitalidad del árbol,	2
Gravemente afectado	Un árbol está gravemente afectado cuando presenta síntomas de enfermedad que afectan sustancialmente al crecimiento y vitalidad del árbol, sin ser mortal.	3

Fuente: (FAO, Estado Sanitario, 2004)

2.5.2.3.3 Presencia de plantas parásitas y epifitas

Se determinó el tipo y la incidencia que presenta las plantas parásitas y epifitas encontradas. Visualizando la cantidad de afectación que presentan cada árbol para luego categorizarlo mediante la tabla propuesta por la FAO.

Tabla N° 4 Intensidad de pantas parasitas o epifitas


OPCIONES	DESCRIPCION O DEFINICION	CODIGO
Sano	Un árbol está sano cuando no presenta presencia de parásitos que tengan algún efecto importante sobre el desarrollo y vitalidad del árbol	1
Ligeramente afectado	Un árbol está ligeramente afectado cuando presenta parásitos que afectan en cierta medida al desarrollo y vitalidad del árbol,	2
Gravemente afectado	Un árbol está gravemente afectado cuando presenta parásitos que afectan sustancialmente al crecimiento y vitalidad del árbol, sin ser mortal.	3

Fuente (FAO, Estado Sanitario, 2004)

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Características de los transectos evaluados en la avenida Víctor Paz Estenssoro

TRANSECTO 1			
Tipo	Avenida		
Ubicación, zona	El Molino		
Límites con las calles o lugar referencial	Puente San Martín- Calle sucre		
Área total(m2)	9.104,3		
Área evaluada(m2)	7.099,10		
Arboles evaluados	191		
Sistema de riego	Red potable, cisterna		
Coordenada inicio	X=319780	Y=7617859	
Coordenada final	X=320284	Y=7617397	

TRANSECTO 2			
Tipo	Avenida		
Ubicación, zona	Las Panosas		
Límites con las calles	Sucre- Padilla		
Área total(m2)	11.174,4		
Área evaluada(m2)	8.926,50		
Arboles evaluados	290		
Sistema de riego	Red potable, cisterna		
Coordenada inicio	X=320317	Y=7617376	
Coordenada final	X=321108	Y=7617047	

TRANSECTO 3		
Tipo	Avenida	
Ubicación, zona	Virgen de Fátima	
Límites con las calles	Padilla - España	
Área total(m2)	7.218,9	
Área evaluada(m2)	4.987,40	
Arboles evaluados	90	
Sistema de riego	Red potable, cisterna	
Coordenada inicio	X=321162	Y=7617016
Coordenada final	X=321650	Y=7616918



3.2 Total, de especies y número de árboles evaluados en los tres transectos de la Avenida Víctor Paz Estenssoro.

Tabla N° 5 total de especies y número de los arboles evaluados en los tres transectos de la avenida Victo Paz Estenssoro

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Trans 1	%	Trans 2	%	Trans 3	%	Total de Arboles	%
Anacardiaceae	Molle	<i>Schinus molle</i>	5	2,6	9	3,1	2	2,2	16	2,8
	Molle chileno	<i>Pistacia terebinthus</i>	3	1,6	6	2,1		-	9	1,6
Apindaceae	Arce	<i>Arce plantoides</i>	1	0,5	2	0,7		-	3	0,5
Apocynaceae	laurel rosado	<i>Nerium oleander</i>	2	1,0		-		-	2	0,4
	Lecherón	<i>Thevetia peruviana</i>	2	1,0		-		-	2	0,4
Araucariaceae	Pino chileno-araucaria	<i>Araucaria araucana</i>	1	0,5		-		-	1	0,2
Arecaceae	Palmera	<i>Poenix Canariensis</i>		-	3	1,0		-	3	0,5
Bignoniaceae	Guaranguay	<i>Tecoma estans</i>	1	0,5	1	0,3		-	2	0,4
	Lapacho amarillo	<i>Handroanthus albus</i>		-		-	2	2,2	2	0,4
	Lapacho rosado	<i>Tabebuia avellanadae</i>	12	6,3	11	3,8	3	3,3	26	4,6
	Tarco	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	34	17,8	74	25,5	34	37,8	142	24,9
Caesalpinaceae	Carnavalito	<i>Cassia carnaval spg</i>	2	1,0	6	2,1	6	6,7	14	2,5
Casuarinaceae	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>		-	9	3,1		-	9	1,6
Cupressaceae	Pino vela	<i>Cupressus sempervirens</i>	3	1,6	3	1,0		-	6	1,1
Fabaceae	Ceibo	<i>Erithrina crista-galli</i>	4	2,1		-	2	2,2	6	1,1
	Chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>		-	1	0,3		-	1	0,2
	Churqui	<i>Acacia Cavens</i>		-	1	0,3		-	1	0,2
	Cina cina	<i>Parkinsonia aculeate</i>		-	4	1,4		-	4	0,7
	Coronillo	<i>Geditsia Tryacantos</i>	3	1,6	8	2,8	1	1,1	12	2,1
	Jarca	<i>Acacia visco</i>	22	11,5	28	9,7	4	4,4	54	9,5
	Pata de vaca	<i>Bauhinia candicans</i>		-	3	1,0		-	3	0,5
	Timboy	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	7	3,7	5	1,7	1	1,1	13	2,3
	Tipa blanca	<i>Tipuana tipu</i>		-	4	1,4		-	4	0,7
	Corcho	<i>Quercus suber</i>	3	1,6	1	0,3		-	4	0,7
Quercus	<i>Quercus pyrenaica</i>		-	2	0,7		-	2	0,4	
Lythraceae	Grevillea	<i>Grevillea robusta</i>	23	12,0	31	10,7	3	3,3	57	10,0
Malvaceae	Bombaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	3	1,6		-		-	3	0,5

Meliaceae	Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	16	8,4	31	10,7	13	14,4	60	10,5
Myrtaceae	Eucalipto	<i>Eucalytus camaldulencis</i>	6	3,1		-	1	1,1	7	1,2
Oleaceae	Fresno americano	<i>Fraxinus Americana</i>	2	1,0	5	1,7		-	7	1,2
	Fresno europeo	<i>Fraxinus excelsior</i>	6	3,1	10	3,4		-	16	2,8
	Ligustre	<i>Ligustrum lucidum</i>	2	1,0	1	0,3		-	3	0,5
Pinaceae	Pino radiata	<i>Pinus radiata</i>	4	2,1	14	4,8	1	1,1	19	3,3
	Pino silvestre	<i>Pinus sylvestris</i>	11	5,8	9	3,1		-	20	3,5
Podocarpaceae	Pino de cerro	<i>Podocarpus parlatorei</i>		-		-	13	14,4	13	2,3
Proteaceae	Granada	<i>Punica granatum</i>	1	0,5		-		-	1	0,2
Rosaceae	Albarillo	<i>prunus armeniaca</i>	1	0,5		-		-	1	0,2
	Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>		-	1	0,3		-	1	0,2
Rutaceae	Naranja	<i>Citrus aurantium</i>	3	1,6		-		-	3	0,5
Salicaceae	Alamo deltoides	<i>Populos deltoides</i>		-		-	1	1,1	1	0,2
	Alamo plateado	<i>Populos alba</i>	1	0,5		-	1	1,1	2	0,4
	Alamo vela	<i>Populus nigra</i>		-		-	2	2,2	2	0,4
	Sauce	<i>Salix babylonica</i>	1	0,5		-		-	1	0,2
Ulmaceae	Olmo	<i>Ulmus pumila</i>	5	2,6	7	2,4		-	12	2,1
	Pino	<i>Pino sp.</i>	1	0,5		-		-	1	0,2
22	45	45	191	100 %	290	100 %	90	100 %	571	100 %

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Esta tabla dinámica nos expresa la composición florística de todos nuestros transectos, así mismo se observa que cuenta con 22 familias en toda la avenida, 45 especies arbóreas, y un total de 571 árboles.

Logrando identificar a *Jacaranda Mimosifolia* (tarco) la especie con mayor cantidad de individuos, con 142 ejemplares, teniendo el porcentaje más alto, del 25%, entre de todas las especies.

Interpretación del Transecto 1: El primer Transecto cuenta con 20 familias, 31 especies arbóreas y un total de 191 individuos. Las especies más abundantes es *Jacaranda Mimosifolia*, con 34 ejemplares

Interpretación del Transecto 2: El segundo transecto cuenta con 14 familias, 29 especies arbóreas y un total de 290 individuos, siendo el transecto con más árboles evaluados. La especie más abundante es *Jacaranda Mimosifolia*, con 74 ejemplares.

Interpretación del transecto 3: El tercer transecto cuenta con 10 familias, 17 especies arbóreas y un total de 90 individuos. Las especies más abundantes es *Jacaranda Mimosifolia*, con 34 ejemplares.

3.3 Estado fitosanitario y grado de afectación de los diferentes registros de evaluación

3.3.1 Primera evaluación 16 al 21 de noviembre de 2020

En esta primera evaluación se pudo observar favorablemente toda manifestación que presentaba el arbolado de la avenida Víctor Paz Estenssoro, debido a que se le hizo mediados de la primavera, en esta estación del año da condiciones favorables, para el desarrollo y la manifestación de insectos, enfermedades y plantas parasitas. Obteniendo una evaluación fitosanitaria completa, evidenciando las siguientes plagas, enfermedades y plantas parasitas según cada transecto.

Teniendo en cuenta que en las plantas epifitas se encuentran codificadas:

Musgo A (*Xanthoria parietina*),

Musgo B (*Parmelina tiliácea*),

Musgo V (*Bryopsida sp*),

Clavel 1 (*Tillandsia aeranthos*),

Clavel 2 (*Tillandsia recuvata*),

Clavel 3 (*Selaginella rupestris*)

a) Primer transecto. –

- Se evidencio la presencia de los insectos: hormiga negra carpintera (*Camponotus pennsylvanicus*), chinche de eucalipto (*Thaumastocoris peregrinus*), psilido (*Glycaspis brimblecombei*), cochinilla blanca (*Pseudococcus calceolariae*), pulgón (*Dysaphis plantaginea*),

- Se observó las siguientes enfermedades: Estrés hídrico, tumores (*Agrobacterium tumefaciens*), enfermedad del naranjo (*Citrus chlorotic*)
- Presenta las siguientes plantas parasitas y epifitas: musgo A.B.V; clavel 1.2.3; liga liga

b) Segundo transecto. –

- Se evidencio insectos como: termitas (*Reticulitermes flavipes*), *Camponotus pennsylvanicus*, ninfas (*Calophya schini*), larva de mariquita(*Coccinellidae*), cochinilla blanda (*Icerya purchasi*), polilla (*Eumarozia malacitana*), hormiga negra (*Linepithema humile*)
- Presento las siguientes enfermedades: Estrés hídrico, tumores (*Agrobacterium tumefaciens*), y Gomosis,
- Se encontró plantas parasitas y epifitas como ser: Musgo A.B.V; clavel 1.2.3; liga liga

c) Tercer transecto. –

- se evidencio la presencia de los insectos: Psilido (*Glycaspis brimblecombei*)
- Presento las siguientes enfermedades: tumores (*Agrobacterium tumefaciens*)
- Se observó la presencia de las siguientes plantas parasitas y epifitas: Musgo A.B.V; clavel 1.2.3

Tabla N° 6 Primera evaluación, presencia de insectos

TRANSECTO	NOMBRE	INSECTO	LIGERA. AFEC	GRAVE AFEC.	PARTE AFECTADA		
					tallo	hojas	brote
TRANSECTO 1	Albarillo	Camponotus pennsylvanicus	X		X		
	Carnavalito	Camponotus pennsylvanicus	X		X		
	Ceibo	Thaumastocoris peregrinus		X		X	
	Corcho	Camponotus pennsylvanicus		X	X		
	Eucalipto	Camponotus pennsylvanicus		X	X		
		Glycaspis brimblecombei					X
	Grevillea	Camponotus pennsylvanicus	X		X		
	Jarca	Camponotus pennsylvanicus	X		X		
	Lapacho rosado	Pseudococcus calceolariae	X		X	X	
	Laurel rosado	Camponotus pennsylvanicus	X		X		
	Molle	Dysaphis plantaginea			X		X
		Camponotus pennsylvanicus				X	
	Naranja	Aphis spiraeicola	X			X	X
	Olmo	Larva gusano sp.	X		X		
	Paraiso	Camponotus pennsylvanicus			X	X	
Pino silvestre	Camponotus pennsylvanicus	X		X			
Tarco	Camponotus pennsylvanicus			X	X		
TRANSECTO 2	Cina cina	Reticulitermes flavipes	X		X		
	Guaranguay	Camponotus pennsylvanicus	X		X		
	Jarca	Camponotus pennsylvanicus	X		X		
		cochinilla sp					X
	Molle	Calophya schini			X	X	
	Molle chileno	Coccinellidae	X			X	
		Icerya purchasi					X
	Olmo	Larva gusano sp.	X		X		
Palmera	Eumarozia malachitana			X	X		
Tarco	Linepithema humile	X		X			
TRANSECTO 3	Eucalipto	Glycaspis brimblecombei			X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 7 Primera evaluación, presencia de enfermedades

TRANSECTO	NOMBRE	ENFERMEDAD	LIGERA. AFEC	GRAVE AFEC.	PARTE AFECTADA		
					tallo	hojas	brote
TRANSECTO 1	Albarillo	Estrés hídrico		X		X	
	Corcho	Estrés hídrico		X		X	
	Grevillea	Agrobacterium tumefaciens	X		X		
		Gomosis	X		X		
	Naranja	Citrus chlorotic		X		X	
	Pino silvestre	Agrobacterium tumefaciens	X		X		
	Tarco	Agrobacterium tumefaciens	X		X		
TRANSECTO 2	Corcho	Estres hídrico		X		X	
	Grevillea	Agrobacterium tumefaciens		X	X		
		Gomosis	X		X		
	Jarca	Gomosis	X		X		
TRANSECTO 3	Paraiso	Agrobacterium tumefaciens	X		X		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 8 Primera evaluación, presencia de plantas parásitas y epifitas

Musgo A (*Xanthoria parietina*); Musgo B (*Parmelina tiliácea*); Musgo V (*Bryopsida sp*); Clavel 1 (*Tillandsia aeranthos*); Clavel 2 (*Tillandsia recurvata*); Clavel 3 (*Selaginella rupestris*)

TRANSECTO	NOMBRE	PLANTA PARASITA O EPIFITA	LIGERA.AFEC	GRAVE AFEC.
TRANSECTO 1	Alamo plateado	Clavel 1		X
	Albarillo	Musgo A,B- clavel 1		X
	Ceibo	Clavel 1		X
	Corcho	Musgo B.V	X	
	Coronillo	Musgo A,B,V- clavel 1,2		X
	Eucalipto	Hongo Z	X	
	Fresno europeo	Musgo A,B- clavel 1,2		X
	Granada	Clavel 1,3- liga liga		X
	Grevillea	Musgo B- clavel 1,3- liga liga		X
	Jarca	Musgo A,B,V- clavel 1,3- liga liga		X
	Lapacho rosado	Musgo A,B- clavel 1	X	
	Laurel rosado	Musgo A,B- clavel 1		X

	Lecheron	Clavel 1	X	
	Ligustre	Clavel 1	X	
	Molle	Musgo A,B,V	X	
	Naranja	Clavel 1	X	
	Olmo	Musgo A,B- clavel 1		X
	Paraiso	Musgo A,B,V- clavel 1,2,3		X
	Pino radiata	Musgo A	X	
	Pino silvestre	Musgo A,B,V- clavel 1,2,3	X	
	Pino vela	Musgo A,V	X	
	Tarco	Musgo A,B,V- clavel 1,2,3		X
	timboy	Musgo A,B- clavel 1,2		X
TRANSECTO 2	Arce	Clavel 3	X	
	Carnavalito	Clavel 1,2	X	
	Casuarina	Clavel 1,3-musgo A.B		X
	Chañar	Clavel 1		X
	Cina cina	Clavel 1,2,3- musgo B.V		X
	Corcho	Clavel 2-musgo A.B		X
	Fresno americano	Clavel 1-musgo B.V- liga liga	X	
	Fresno europeo	Clavel 1- mugo B.V		X
	Grevillea	Clavel 1,2- musgo A.B.V	X	
	Jarca	Clavel 1,2,3-musgo A.B.V-liga liga		X
	Lapacho rosado	Clavel 1	X	
	Molle	Clavel 1,3- musgo A.B.V	X	
	Nispero	Clavel 1	X	
	Olmo	Calvle 1- mugo B.V- liga liga	X	
	Palmera	Musgo V	X	
	Paraiso	Clavel 1,2,3-musgo A.B.V		X
	Pino radiata	Musgo B.V	X	
	Pino vela	Musgo A.B.V	X	
	Tarco	Clavel 1,2-musgo A.B.V		X
	Timboy	Musgo B.V-elecho aereo		X
Tipa blanca	Musgo B- liga liga	X		
TRANSECTO 3	Alamo plateado	Clavel 1	X	
	Carnavalito	Clavel 1	X	
	Grevillea	Clavel 1	X	
	Jarca	Musgo A-clavel 1		X
	Molle	Musgo B.V	X	
	Paraiso	Clavel 1 -musgo B.V		X
	Tarco	Clavel 1.2- musgo A.B.V		X

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Segunda evaluación 4 de enero de 2021

Primer transecto. –

- Se evidencio el aumento de ataque de hormiga negra carpintera (*Camponotus pennsylvanicus*), en las siguientes especies paraíso, eucalipto, carnavalito. Así mismo apareció la cochinilla blanca (*Pseudococcus calceolariae*) en la especie granada. Y disminuyó considerablemente el ataque de pulgón (*Dysaphis plantaginea*) en el naranjo.
- Se observó disminución en enfermedad del naranjo (*Citrus chlorotic*), mejorando su aspecto en las partes más dañadas, hojas y brotes.
- Presentó un aumento considerable de las plantas epifitas, musgo A.B.V, en las siguientes especies paraíso, tarco, corcho. Y el ataque del hongo (*Piptoporus portentosus*) en un ejemplar de especie (jarca)

Segundo transecto. –

- Se evidencio la presencia de otros insectos en el arbolado, ataque de araña en los brotes del molle chileno. vinchucas en la especie arbórea churqui (*Acacia Cavens*)
Y desapareciendo por completo el ataque de la larva de la mariquita (*Coccinellidae*), y cochinilla algodonosa en el lapacho rosado.
- Se manifestó una enfermedad que afecta a las hojas tornándolas de color amarillenta en la especie pata de vaca (Estrés hídrico), y aumentado exudaciones en la grevillea.
- Se observó aumento de plantas epifitas musgo A. musgo B en la especie paraíso, tarco.

Tercer transecto. –

- En este transecto no hubo un cambio significativo, de ningún agente (insectos, enfermedad, plantas parasitas o epifitas)

3.4 Identificación porcentual de los principales insectos, enfermedades y plantas parasitas o epifitas en el arbolado de la avenida Víctor Paz Estenssoro.

TRANSECTO 1

Tabla N° 9 Porcentaje de especies atacadas por insectos, transecto 1

INSECTO	ESPECIE ARB.	NRO. INDIVIDUOS	NRO. INFECTADOS	%
Aphis spiraeicola	<i>Citrus aurantium</i>	3	2	66,7
Camponotus pennsylvanicus	<i>Prunus armeniaca</i>	1	1	100
	<i>Cassia carnaval sp</i>	2	1	50
	<i>Quercus suber</i>	3	2	66,7
	<i>Grevillea robusta</i>	23	1	4,3
	<i>Acacia visco</i>	22	2	9,1
	<i>Nerium oleander</i>	2	1	50,0
	<i>Melia azedarach</i>	16	13	81,3
	<i>Pinus sylvestris</i>	11	1	9,1
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	34	5	14,7
	Camponotus pennsylvanicus	<i>Eucalytus camaldulencis</i>	6	2
Glycaspis brimblecombei	<i>Schinus molle</i>	5	2	40
Dysaphis plantaginea				
Camponotus pennsylvanicus	<i>Ulmus pumila</i>	5	1	20
Larva gusano sp				
Pseudococcus calceolariae	<i>Tabebuia avellaneda</i>	12	2	16,7
Thaumastocoris peregrinus	<i>Erithrina crista-galli</i>	4	4	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 10 Porcentaje de especies atacadas por enfermedades, transecto 1**Fuente:** Elaboración propia

ENFERMEDAD	ESPECIE ARB.	NRO. INDIVIDUOS	NRO. INFECTADOS	%
Estrés hidrico	<i>Prunus armeniaca</i>	1	1	100
Estrés hidrico	<i>Quercus suber</i>	3	3	100
Agrobacterium tumefaciens	<i>Grevillea robusta</i>	23	4	17,4
Citrus chlorotic	<i>Citrus aurantium</i>	3	3	100
Agrobacterium tumefaciens	<i>Pinus sylvestris</i>	11	1	9,1
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	34	2	5,9

Tabla N° 11 Porcentaje de especies atacadas por plantas parasitas o epifitas transecto 1

PLANTA PARASITA/EPIFITA	ESPECIE ARB.	NRO. INDIVIDUOS	NRO. INFECTADOS	%
clavel 1	<i>Populus alba</i>	1	1	100
	<i>Erithrina crista-galli</i>	4	2	50
	<i>Thevetia peruviana</i>	2	1	50
	<i>Ligustrum lucidum</i>	2	2	100
	<i>Citrus aurantium</i>	3	2	66,7
clavel 1,3- liga liga	<i>Punica granatum</i>	1	1	100
hongo	<i>Eucalytus camaldulencis</i>	6	1	16,7
musgo A	<i>Pinus radiata</i>	4	1	25
musgo A,B- clavel 1	<i>Prunus armeniaca</i>	1	1	100
musgo A,B- clavel 1	<i>Tabebuia avellanadae</i>	12	3	25,0
	<i>Nerium oleander</i>	2	2	100
	<i>Ulmus pumila</i>	5	4	80,0
musgo A,B- clavel 1,2	<i>Fraxinus excelsior</i>	6	4	66,7
musgo A,B- clavel 1,2	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	7	5	71,4
musgo A,B,V	<i>Schinus molle</i>	5	5	100
musgo A,B,V- clavel 1,2	<i>Geditsia Tryacantos</i>	3	3	100
musgo A,B,V- clavel 1,2,3	<i>Melia azedarach</i>	16	14	87,5

	<i>Pinus sylvestris</i>	11	5	45,5
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	34	20	58,8
Musgo A,B,V- clavel 1,3- liga liga	<i>Acacia visco</i>	22	21	95,5
Musgo A,V	<i>Cupressus sempervirens</i>	3	1	33,3
Musgo B- clavel 1,3- liga liga	<i>Grevillea robusta</i>	23	11	47,8
Musgo B.V	<i>Quercus suber</i>	3	2	66,7

Fuente: Elaboración propia.

TRANSECTO 2

Tabla N° 12 Porcentaje de especies atacadas por ataque de insectos, transecto 2

INSECTO	ESPECIE ARB.	NRO INDIVIDUOS	NRO INFECTADOS	%
Calophya schini	<i>Schinus molle</i>	9	5	55,6
Camponotus pennsylvanicus	<i>Tecoma estans</i>	1	1	100,0
Camponotus pennsylvanicus	<i>Acacia Visco</i>	28	1	3,6
Coccinellidae-Icerya purchasi	<i>Pistacia terebinthus</i>	6	2	33,3
Crematogaster peringueyi - Eumarozia malachitana	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	74	4	5,4
Eumarozia malachitana	<i>Poenix Canariensis</i>	3	1	33,3
Larva gusano sp	<i>Ulmus pumila</i>	7	1	14,3
Reticulitermes flavipes	<i>Parkinsonia aculeate</i>	4	1	25,0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 13 Porcentaje de especies atacadas por enfermedades, transecto 2

ENFERMEDAD	ESPECIE ARB.	NRO INDIVIDUOS	NRO INFECTADOS	%
Estres hidrico	<i>Arce plantoides</i>	2	1	50,0
Estres hidrico	<i>Quercus suber</i>	1	1	100,0
Agrobacterium tumefaciens-Gomosis	<i>Grevillea robusta</i>	31	6	19,4
Gomosis	<i>Acacia Visco</i>	28	2	7,1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 14 Porcentaje de especies atacadas por plantas parasitas o epifitas, transecto 2

PLANTA PARASITA/EPIFITA	ESPECIE ARB.	NRO INDIVIDUOS	NRO INFECTADOS	%
Calvle 1- mugo B.V- liga liga	<i>Ulmus pumila</i>	7	2	28,6
Clavel 1	<i>Geoffroea decorticans</i>	1	1	100
	<i>Tabebuia avellanae</i>	11	2	18,2
	<i>Eriobotrya japonica</i>	1	1	100
Clavel 1- mugo B.V	<i>Fraxinus excelsior</i>	10	7	70
Clavel 1,2	<i>Cassia carnaval speg</i>	6	2	33,3
Clavel 1,2- musgo A.B.V	<i>Grevillea robusta</i>	31	4	12,9
Clavel 1,2,3- musgo B.V	<i>Parkinsonia aculeate</i>	4	3	75,0
Clavel 1,2,3-musgo A.B.V	<i>Melia azedarach</i>	31	19	61,3
Clavel 1,2,3-musgo A.B.V-liga liga	<i>Acacia Visco</i>	28	25	89,2
Clavel 1,2-musgo A.B.V	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	74	43	58,1
Clavel 1,3- musgo A.B.V	<i>Schinus molle</i>	9	3	33,3
Clavel 1,3-musgo A.B	<i>Casuarina equisetifolia</i>	9	8	88,9
Clavel 1-musgo B.V- liga liga	<i>Fraxinus Americana</i>	5	2	40
Clavel 2-musgo A.B	<i>Quercus suber</i>	1	1	100
Clavel 3	<i>Arce plantoides</i>	2	1	50
Musgo A.B.V	<i>Cupressus sempervirens</i>	3	1	33,3
Musgo B- liga liga	<i>Tipuana tipu</i>	4	2	50
Musgo B.V	<i>Pinus radiata</i>	14	2	14,3
Musgo B.V-elecho aereo	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	5	3	60
Musgo V	<i>Poenix Canariensis</i>	3	3	100

Fuente: Elaboración propia.

TRANSECTO 3

Tabla N °15 Porcentaje de especies atacadas por ataque de insectos, transecto 3

INSECTO	ESPECIE ARB.	NRO INDIVIDUOS	NRO INFECTADOS	%
Glycaspis brimblecombei	<i>Eucalytus camaldulencis</i>	1	1	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 16 Porcentaje de especies atacadas por enfermedades, transecto 3

ENFERMEDAD	ESPECIE ARB.	NRO INDIVIDUOS	NRO INFECTADOS	%
Agrobacterium tumefaciens	<i>Melia azedarach</i>	1	1	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 17 Porcentaje de especies atacadas por plantas parasitas o epifitas, transecto 3

PLANTA PARASITA	ESPECIE ARB.	NRO INDIVIDUOS	NRO INFECTADOS	%
Clavel 1	<i>Populos alba</i>	1	1	100
	<i>Cassia carnaval speg</i>	6	2	33,3
	<i>Grevillea robusta</i>	3	1	33,3
Clavel 1 -musgo B.V	<i>Melia azedarach</i>	13	11	84,6
Clavel 1.2- musgo A.B.V	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	34	34	100
Musgo A-clavel 1	<i>Acacia visco</i>	4	2	50
Musgo B.V	<i>Schinus molle</i>	2	1	50

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Evaluación total de especies afectadas, y especies no afectadas

Se evaluó un total de 45 especies arbóreas en toda la avenida Víctor Paz., de las cuales 34 especies contaban con una o más agentes (insectos, enfermedades, plantas parasitas o epifitas). Por tanto, el 76% de las especies presento un tipo de daño, posteriormente 11 especies arbóreas no contaban con ningún tipo de agente (insectos, enfermedades, plantas parasitas o epifitas) siendo el 24% de especies sanas

Tabla N° 18 Especies afectadas, y especies no afectadas por los agentes (insecto, enfermedad, plantas parasitas o epifitas)

ARBOLESA CON PRESENCIA DE DAÑO	ARBOLES SIN PRESENCIA DE DAÑOS
Alamo plateado (<i>Populus alba</i>)	Alamo deltoids (<i>Populus deltoids</i>)
Albarillo (<i>Prunus armeniaca</i>)	Alamo vela (<i>Populus nigra</i>)
Arce (<i>Arce plantoides</i>)	Bombaceae (<i>Pseudobombax ellipticum</i>)
Carnavalito (<i>Cassia carnaval spg</i>)	Churqui (<i>Acacia Cavens</i>)
Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	Lapacho Amarillo (<i>Handroanthus albus</i>)
Ceibo (<i>Erithrina crista-galli</i>)	Pata de vaca (<i>Bauhinia candicans</i>)
Chañar (<i>Geoffroea decorticans</i>)	Pino (<i>Pino sp.</i>)
Cina cina (<i>Parkinsonia aculeate</i>)	Pino chileno-araucaria (<i>Araucaria araucana</i>)
Corcho (<i>Quercus suber</i>)	Pino de cerro (<i>Podocarpus parlatorei</i>)
Coronillo (<i>Geditsia Tryacantos</i>)	Quercus (<i>Quercus pyrenaica</i>)
Eucalipto (<i>Eucalytus camaldulencis</i>)	Sauce (<i>Salix babylonica</i>)
Fresno americano (<i>Fraxinus Americana</i>)	
Fresno europeo (<i>Fraxinus excelsior</i>)	
Granada (<i>Punica granatum</i>)	
Grevillea (<i>Grevillea robusta</i>)	
Guaranguay (<i>Tecoma estans</i>)	
Jarca (<i>Acacia visco</i>)	
Lapacho Rosado (<i>Tabebuia avellanadae</i>)	
Laurel rosado (<i>Neriun oleander</i>)	
Lecheron (<i>Thevetia peruviana</i>)	
Ligustre (<i>Ligustrum lucidum</i>)	
Molle (<i>Schinus molle</i>)	
Molle chileno (<i>Pistacia terebinthus</i>)	
Naranja (<i>Citrus aurantium</i>)	
Nispero (<i>Eriobotrya japonica</i>)	
Olmo (<i>Ulmus pumila</i>)	
Palmera (<i>Poenix Canariensis</i>)	
Paraiso (<i>Melia azedarach</i>)	
Pino radiate (<i>Pinus radiata</i>)	
Pino Silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>)	
Pino vela (<i>Cupressus sempervirens</i>)	
Tarco (<i>Jacaranda Mimosifolia</i>)	
Timboy (<i>Enterolobium contortisiliquum</i>)	
Tipa blanca (<i>Tipuana tipu</i>)	

Fuente: Elaboración propia.

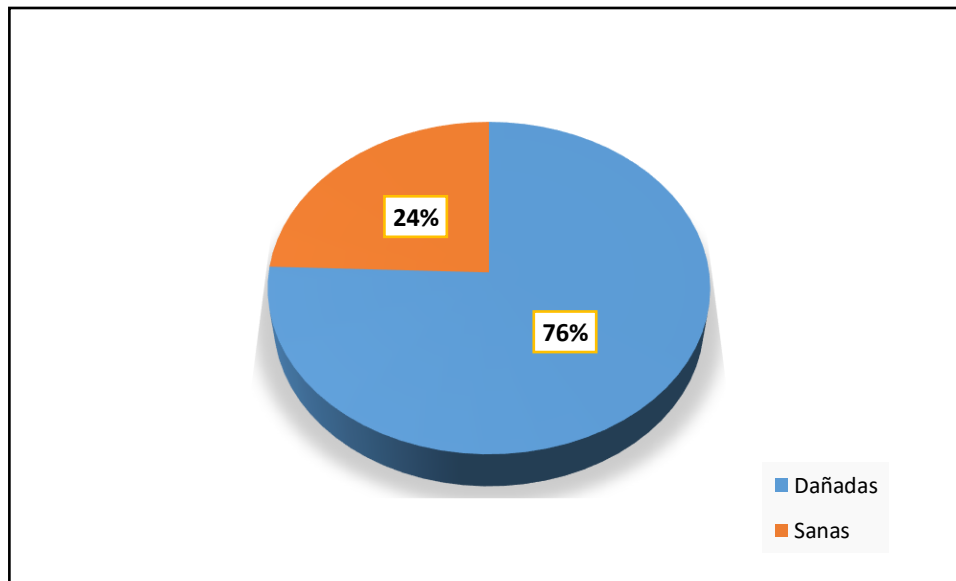


Figura N° 4 Porcentajes de especies arbóreas dañadas y sanas de la avenida Víctor Paz Estenssoro, un 76 % de los arboles evaluados se encuentra dañadas y un 24 % se encuentran sanas.

De acuerdo a la evaluación fitosanitaria por daño de plagas y enfermedades por especie arbórea se determinó que las especies más afectadas fueron: Paraíso, Grevillea, Tarco y Timboy.

3.6 Incidencia de daño causado por insectos, enfermedad y plantas parásitas o epifitas, por cada especie del estrato arbóreo de la avenida Víctor Paz Estenssoro.

Por ejemplo, con la especie *Grevillea*:

ID = (Número de plantas enfermas / Número total de plantas.) *100

Incidencia por insecto: ID = (1/57)*100=1.8%

Incidencia por enfermedad: ID = (10/57)*100=17.5%

Incidencia por planta parasita o epifita: ID = (16/57)*100=28.1%

Tabla N° 19 Incidencias de daño, por cada especie, según su agente (insecto, enfermedad, plantas parásitas o epifitas)

ESPECIE	TOTAL DE INDIVIDUOS	POR INSECTOS	INSIDENCIA DE DAÑO	POR ENFERMEDAD	INSIDENCIA DE DAÑO	POR PLANTAS PARASITAS/EPIFITAS	INSIDENCIA DE DAÑO
Álamo deltoides	1		-		-		-
Álamo plateado	2		-		-	2	100,0
Álamo vela	2		-		-		-
Albarillo	1	1	100	1	100	1	100,0
Arce	3		-	1	33,3	1	33,3
Bombaceae	3		-		-		-
Carnavalito	14	1	7,1		-	4	28,6
Casuarina	9		-		-	8	88,9
Ceibo	6	4	66,7		-	2	33,3
Chañar	1		-		-	1	100
Churqui	1		-		-		-
Cina cina	4	1	25		-	3	75
Corcho	4	2	50	4	100	3	75
Coronillo	12		-		-	3	25
Eucalipto	7	3	42,9		-	1	14,3
Fresno americano	7		-		-	2	28,6
Fresno europeo	16		-		-	11	68,8
Granada	1		-		-	1	100
Grevillea	57	1	1,8	10	17,5	16	28,1
Guaranguay	2	1	50		-		-
Jarca	54	3	5,6	1	1,9	48	88,9
Lapacho amarillo	2		-		-		-
Lapacho rosado	26	1	3,8	2	7,7	5	19,2
Laurel rosado	2	1	50		-	2	100
Lecherón	2		-		-	1	50
Ligustre	3		-		-	2	66,7
Molle	16	10	62,5		-	9	56,3
Molle chileno	9	2	22,2		-		-
Naranja	3	2	66,7	3	100	2	66,7
Níspero	1		-		-	1	100

Olmo	12	2	16,7	1	8,3	6	50
Palmera	3	1	33,3		-	3	100
Paraíso	60	13	21,7	1	1,7	44	73,3
Pata de vaca	3		-		-		-
Pino	1		-		-		-
Pino chileno-araucaria	1		-		-		-
Pino de cerro	13		-		-		-
Pino radiata	19		-		-	3	15,8
Pino silvestre	20	1	5	1	5	5	25
Pino vela	6		-		-	2	33,3
Quercus	2		-		-		-
Sauce	1		-		-		-
Tarco	142	9	6,3	2	1,4	97	68,3
Timboy	13		-		-	8	61,5
Tipa blanca	4		-		-	2	50
Total general de individuos	571	59		27		299	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 20 Incidencia de daño por insecto, enfermedad, plantas parasitas o epifitas por el total de árboles.

AGENTE	CANTIDAD ARBOLES AFECTADOS	TOTAL DE ARBOLES	INCIDENCIA TOTAL
INSECTO	59	571	10,3%
ENFERMEDAD	27	571	4,7%
PARASITAS	229	571	40,1%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: se observa que en los 3 transectos que ocupa toda la avenida Víctor Paz Estenssoro tuvo una incidencia de daño por Insecto de un 10,3%; por Enfermedad 4,7%; y por plantas Parasitas o Epifitas un 40,1%. Lo que implica que un 55% de la población se encuentra afectada por un agente.

Cabe aclarar que hay ejemplares que presentan más de un agente en el mismo árbol.

3.7 Características de los principales agentes de daño detectados

Nombre científico: Pseudococcus Calceolariae

Nombre común: Chanchitos Blancos

Descripción

Los chanchitos blancos son insectos que poseen cuerpo blando de forma ovalada y aplanada. Tienen patas pequeñas y sus movimientos son lentos; su tamaño varía entre 3 y 4 mm de largo. No posee una división marcada entre cabeza, tórax y abdomen y se encuentra cubierto por un polvo ceroso de color blanco (Gallegos L. , 2005)

Normalmente se pueden encontrar en los sectores protegidos de las plantas, en frutos, grietas o en el interior de los brotes. Estos insectos secretan una sustancia rica en carbohidratos llamada mielecilla, que favorece el desarrollo de hongos (fumagina) sobre hojas y frutos (Gallegos L. , 2005)

El daño ocurre principalmente en frutales, disminuyendo la calidad de la fruta; pero también afecta a diversas especies ornamentales. En frutos causa decoloración y manchas con mielecilla y fumagina; en las hojas la fumagina disminuye la absorción de luz e interfiere con la fotosíntesis; afecta el crecimiento del follaje y en general reduce el vigor del árbol (Gallegos L. , 2005)



Figura N ° 5 Pseudococcus Calceolariae

Nombre científico: *Aphis spiraecola*

Nombre común: Pulgón Verde

Descripción:

El pulgón verde de los cítricos (antiguamente conocido como *Aphis citricola*), es una especie de insecto homóptero de la familia Aphididae. (Wikipedia, 2020)

Es considerada polífaga ya que se alimenta de rosáceas, compuestas, umbelíferas y rutáceas (cítricos). Sin embargo, su relevancia reside en ser una de las principales especies plaga de los citrus. Los daños que causa esta especie (al igual que otros pulgones) son daños directos por alimentación en brotes y transmisión de enfermedades, entre las cuales destaca el virus de la tristeza. (Wikipedia, 2020)

Su desarrollo se da en condiciones favorables, se multiplican con gran rapidez por lo que pasan a ser plaga con frecuencia. (Wikipedia, 2020)

Se localizan y alimentan de los brotes tiernos, flores y pequeños frutos de los cítricos. Esta especie en particular causa importantes deformaciones en los brotes, enrollando las hojas de tal forma que queda protegido en el envés. (Wikipedia, 2020)



Figura N° 6 *Aphis spiraecola*

Nombre científico: *Camponotus Pennsylvanicus*

Nombre común: Hormiga negra carpintera

Descripción

Como lo indica su nombre común, hormiga carpintera negra, esta especie es de color negro. Tiene un pecíolo (un nódulo en la constricción entre el tórax y el abdomen). Al igual que otras especies de hormigas es polimórfico. Existen varios tamaños y formas diferentes en la colonia, incluidos los trabajadores pequeños (menores) y grandes (mayores). *Camponotus pennsylvanicus* es una de las mayores especies de hormigas carpinteras. Los trabajadores no tienen alas, mientras que los machos y las hembras sexuales tienen alas. Las reinas pierden sus alas una vez que establecen una nueva colonia. puede distinguir de otras especies de hormigas por los numerosos pelos distintivos de su abdomen. (Miner, 2013)

Sus nidos principalmente están en árboles de hoja caduca, troncos en descomposición, y la construcción de estructuras de madera. Los nidos están ubicados en áreas urbanas y suburbanas, como en áreas verdes entre edificios o en parques. Los nidos también se pueden encontrar en bosques caducifolios, campos agrícolas, áreas abiertas como prados y pastizales y a lo largo de los ríos. (Miner, 2013)



Figura N° 7 *Camponotus Pennsylvanicus*

Nombre científico: *Linepithema humile*

Nombre común: Hormiga negra o hormiga argentina

Descripción.

La hormiga argentina (*Linepithema humile*,) es una especie nativa del noreste de la Argentina, Paraguay, Bolivia, Uruguay y el sur de Brasil, expandiéndose en todos los continentes, excepto la Antártida,

Las reinas miden unos 4 mm y las obreras entre 2 y 3 mm. No existe división de castas entre las obreras.

Se le considera una plaga o especie invasora porque ataca y destruye colonias de especies nativas de los sectores que habita, además que se dedica a la crianza de áfidos, de los cuales extrae una sustancia azucarada como alimento dañando y perjudicando el desarrollo de las plantas. (Wikipedia, 2020)



Figura N° 8 *Linepithema Humile*

Nombre científico: Reticulitermes Flavipes

Nombre común: Termitas

Descripción

Las termitas son insectos sociales hemimetabolos, de tamaño mediano, polimórficos (que tienen más de una forma). Tienen piezas bucales que muerden y antenas que comprenden de 9 a 30 segmentos. Las formas alate (reproductores primarios alados) tienen cuatro alas casi iguales y ojos compuestos; sin embargo, los trabajadores estériles y los reproductores secundarios no tienen ojos compuestos o están muy reducidos. (Pense, 1999)

Cada miembro de la colonia de *R. flavipes* (trabajadores, soldados y reyes y reinas) se ve diferente. Los soldados son un poco más grandes que los trabajadores y tienen cápsulas de cabeza anaranjada agrandadas y oscurecidas. Los trabajadores son de color blanco cremoso y miden aproximadamente 5-6 mm de largo. A medida que las reinas se reproducen, se convierten en criaturas masivas de hasta 9 cm de largo. Los reyes son de color crema como los trabajadores y parecen gusanos diminutos en comparación con la reina (Pense, 1999)

Las termitas ingieren madera. Sin embargo, no pueden digerir las fibras de madera. En cambio, "las termitas dependen de animales unicelulares, protozoos, que viven en sus intestinos para digerir los componentes duros de la madera, liberando la celulosa que los nutre (Pense, 1999)

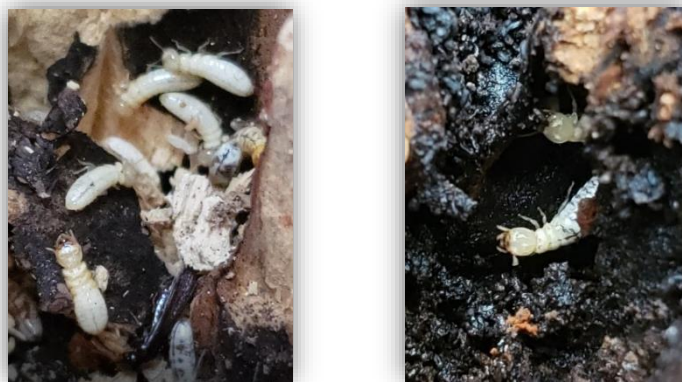


Figura N° 9 Reticulitermes Flavipes

Nombre científico: *Coccinella septempunctata*

Nombre común: Mariquita

Descripción

Se reproducen adheridas a las ramas de los árboles, hojas o troncos. Ponen los huevos de color amarillo uno por uno o colocados en grupos sobre las hojas o tallos, generalmente en la cercanía de colonias de pulgones. Después de una semana, emergen las larvas que tienen seis patas, y gran movilidad. Algunas son espinosas o verrugosas, de color negro con minúsculas manchas blancas o anaranjadas, aunque hay una gran variedad en los colores según la especie. (Wikipedia, 24)

Las mariquitas son muy apreciadas ya que son depredadoras naturales de los áfidos (pulgones), cocos o cochinillas, ácaros, larvas de moscas y otras plagas de la agricultura. Generalmente, los adultos tienen la misma alimentación que las larvas, pero algunas también comen polen, néctar o aun hongos. Una mariquita se estima que puede consumir más de mil de estos animales durante el verano y si tenemos en cuenta que una hembra puede tener más de un millón de crías nos daremos cuenta de por qué son considerados como insecticidas naturales. En muchos lugares del mundo se utilizan para lo que se conoce como control biológico de las plagas; es decir, estas eliminan los animales perjudiciales para la agricultura utilizando sus enemigos naturales, en lugar de utilizar productos químicos. (Wikipedia, 24)



figura N°10 *Coccinella septempunctata*

Nombre científico: *Icerya purchasi*

Nombre común: Cochinilla blanda

Descripción

La cochinilla blanda (*Icerya purchasi*) es un hemíptero cocoideo que se alimenta de numerosas especies de plantas leñosas (...) Además del daño directo que producen por alimentarse de la savia de la planta, estos insectos segregan un rocío de miel, sobre la cual se suele multiplicar distintos hongos que producen daños añadidos a la planta. Algunas hormigas consumen esta melaza (Wikipedia, 2020)



Figura N° 11 *Icerya purchasi*

Nombre científico: *Glycaspis Brimblecombei*

Nombre común: Psílido

Descripción

Este insecto se asocia de forma exclusiva a árboles del género *Eucalyptus*, y en su medio natural abarca a una amplia gama de especies

Tanto los adultos como las ninfas de *G. brimblecombei* se alimentan de la savia de las hojas sésiles y pecioladas de algunas especies de Eucalipto, pero estas últimas son las que causan el mayor daño. Una vez que la ninfa empieza a alimentarse, comienza a excretar una sustancia azucarada con la cual construye un cono blanco bajo el cual quedará protegida hasta transformarse en adulto. Otro indicador de la presencia de la plaga es la fumagina en el follaje, que se forma sobre los desechos azucarados que las ninfas excretan durante su alimentación (Avila Olese, 2007)



Figura N° 12 *Glycaspis Brimblecombei*

Nombre científico: *Thaumastocoris peregrinus*

Nombre común: Chinche del Eucalipto

Descripción:

Son insectos gregarios pudiéndose encontrar grandes acumulaciones de ninfas, adultos e incluso huevos, todos juntos en una misma hoja. Son extremadamente móviles y tanto las ninfas como los adultos exhiben un comportamiento errático cuando se los disturba.

Los daños que causan son producto de su hábito alimenticio e incluyen el amarillamiento o “bronceado” de las hojas , seguido por un desecamiento y finalmente la caída del follaje en infestaciones severas puede ocurrir la muerte de las ramas e incluso del árbol entero (Cuello, 2019)



Figura N° 13 *Thaumastocoris Peregrinus*

Nombre científico: *Calophya schini* (Calophyidae)

Descripción

Hospeda en la especie nativa *Schinus molle*, la que se utiliza como especie ornamental. Este insecto es originario de Bolivia y Perú y se ha detectado en Nueva Zelanda, Estados Unidos y Chile.

Como todos los hemípteros, tiene un aparato picador succionador y los adultos semejan pequeñas chicharras (SAG, 2004).

La coloración del cuerpo y cabeza del adulto es amarilla a verdosa, y las antenas oscuras. El dorso torácico es de color anaranjado a marrón, y su abdomen castaño. Las alas son transparentes, con nerviación café. En la ninfa, el margen anterior de la cabeza tiene dos lóbulos grandes y sus patas tienen garras

Las ninfas se caracterizan por las típicas agallas y perforaciones que forman sobre las hojas, pecíolos, ramillas y brotes de su hospedero; producto de la succión de savia por el insecto, el cual puede causar defoliación y deformación de las hojas cuando la infestación es muy severa, pero generalmente no producen la muerte del árbol



Figura N° 14 *Calophya Schini*



Nombre científico: Pachylis

Nombre común: Chinche

Descripción

En sus estados juveniles se encuentran agrupadas en las ramas, troncos, grietas y hendiduras. En su primer estadio es de color rojo muy vivo, ó fusco-rojizo, teniendo el tórax, las antenas, la trompa, el esternón y las patas de color fusco, y las manchas del conexivo, y dos otras en la parte central del dorso abdominal de color negro lustroso. En su segundo estadio el abdomen es también de color fusco, y de color rojo-amarillento.

Los huevos son depositados en la corteza de ramas y troncos. Tiene una sola generación anual y transcurre el invierno como ninfa.

Signos y síntomas / Daños:

Succión de savia, produciendo debilitamiento a los ejemplares afectados. Los mayores daños se producen en plantaciones jóvenes. Viven agrupadas en las partes altas de las plantas, y es fácil observar las formas juveniles durante el invierno. (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2004)



Figura N° 15 Pachylis

Nombre científico: Citrus chlorotic dwarf virus

Nombres comunes: Enano clorótico de los cítricos, enfermedad del enano clorótico de los cítricos

Descripción.

Transportado por la mosca blanca del arándano (*Parabemisia myricae* (Kuwana)). Es transmisible por injerto en yemas infectadas , inoculación cortada de extractos de hojas infectadas y corteza en tampón fosfato. (idtools, 2013)

Los síntomas de campo consisten en manchas cloróticas en las hojas jóvenes, deformaciones, arrugas, ahuecamiento invertido, forma de cuchara y abigarramiento en las hojas. También se observan fuertes clorosis y enanismo de hojas. La toronja, el limón, la mandarina y la naranja agria desarrollan síntomas más graves que la naranja dulce. (idtools, 2013)

Fácilmente confundida con:

Virus de la variegación de los cítricos (CVV), virus del enano satsuma (SDV), virus de la rugosidad de la hoja de los cítricos (CLRV) y virus del aclaramiento de las venas amarillas de los cítricos (CYVCV). (idtools, 2013)



Figura N° 16 Citrus chlorotic dwarf virus

Nombre común: Tumores

Nombre científico de la bacteria: *Agrobacterium Tumefaciens*

Los tumores son una enfermedad de amplia distribución mundial, causada por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* de la familia *Rhizobiaceae*. El síntoma característico de la enfermedad son los tumores que causa en plantas leñosas. Estas agallas o tumores son leñosas y mantienen la coloración y la textura del resto de la corteza

Ciclo de la enfermedad

El patógeno penetra a la planta a través de heridas frescas producidas durante labores de trasplante o mantenimiento, o por insectos y nematodos del sistema radicular, una vez dentro del hospedante, la bacteria lo estimula a producir una gran cantidad de células (hiperplasia). Estas células continúan dividiéndose mucho más rápido de lo normal y aumenta considerablemente su tamaño. Por tanto, el área afectada se transforma en un tumor o agalla se deterioran y se desecan, generalmente caen al suelo junto con la bacteria completando de este modo su ciclo (Herbario Virtual, 2021)



Figura N° 17 *Agrobacterium Tumefaciens*

Nombre común: Gomosis

Nombre científico del hongo: *Phytophthora citrophthora*

Esta enfermedad fúngica (causada por hongos) es un problema muy serio, ya que no es normal que las plantas secreten goma.

Se trata de una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora citrophthora* que se desarrolla en el tronco y ramas de las plantas, especialmente de las leñosas. Así, podemos ver que estas secretan sustancias de carácter gomoso que tienen un color ámbar, la cual al principio serán blandas, pero que con el paso del tiempo y de los efectos del viento y del sol se irán endureciendo. (Portillo , 2018)

Los síntomas de la gomosis son los siguientes:

- Secreción de la goma de ramas y/o tronco
- Muerte de las ramas afectadas por deshidratación
- Las hojas adquieren un tono verde claro con el nervio amarillento
- Los frutos no se desarrollan (se quedan pequeños y caen)



Figura N° 18 *Phytophthora Citrophthora*

Estrés hídrico

La cantidad de agua que contiene la planta es el resultado del balance interno entre el agua absorbida por las raíces y el agua que se pierde por transpiración. La mayor parte del agua absorbida es transportada a las hojas y se pierde por transpiración, tan sólo entre un 1-3% pasa al metabolismo de las plantas.

Los nutrientes y minerales son absorbidos por la planta disueltos en el agua y translocados a las hojas. Al cerrarse los estomas la absorción de agua se ralentiza, pudiendo llegar a detenerse. La falta de minerales en las hojas puede causar **clorosis** debido entre otras cosas a la degradación de clorofila en las hojas. (Tioloom, 2007)



Figura N° 19 Estrés hídrico

Clorosis

la clorosis es una condición fisiológica anormal en la que el follaje produce insuficiente clorofila. Cuando esto ocurre, las hojas no tienen la coloración normal verde; la coloración es de un verde pálido, amarillo, amarillo blanquecino (Wikipedia, 2009)

La clorosis en palmeras, al igual que en el resto de las plantas, se puede producir por 4 motivos diferentes:

- Mal drenaje
- Raíces rotas
- Alta alcalinidad de la tierra, pH alto

Deficiencia de nutrientes en la tierra, manganeso o zinc. En el caso de que se produzca una deficiencia de manganeso, la planta amarillea del centro hacia fuera, y en el zinc de afuera hacia dentro. (Jardinatis, s.f.)



Figura N° 20 Clorosis

Nombre común: Liquen Amarillo

Nombre científico: Xanthoria Parietina

Descripción:

Su talo presenta un aspecto membranoso y foliáceo, constituido por lóbulos muy profundos imbricados, a menudo de forma cóncava y con el borde entero o provisto de una pequeña escotadura. Pero el carácter más llamativo del talo es su color, que varía entre el amarillo vivo y el amarillo anaranjado. Las estructuras donde se producen las esporas tienen forma de copa con el disco central ligeramente hundido y el borde muy marcado. (Studylib, s.f.)

Crece con gran profusión sobre la corteza de los árboles, sobre rocas, paredes, techumbres o en cualquier otra parte, pero especialmente en aquellos lugares donde el aire contenga polvo rico en sales minerales.

Este liquen es muy sensible a la contaminación ambiental, son indicadores de la buena salud ambiental de la zona donde se encuentran (Studylib, s.f.)



Figura N° 21 Xanthoria Parietina

Nombre común: Liquen blanco

Nombre científico: Parmelina Tiliácea

Tiene un talo de 4-8 cm, en ocasiones hasta 20 cm o más, con lóbulos de 5-10 mm de anchura, contiguos pero a veces solapantes, ondulados hacia el centro. La superficie superior es grisácea, con minúsculas manchas blanquecinas apenas visibles a la lupa, la inferior negra, marrón cerca de los márgenes, con rizinas predominantemente simples que pueden sobresalir de los márgenes de los lóbulos (Galan , 2009)

Su utilidad más destacada es la de bioindicación de contaminación atmosférica.

Muchas características, como su longevidad y su alta sensibilidad a los contaminantes atmosféricos, hacen de estos seres excelentes bioindicadores —los mejores en cuanto a la calidad del aire. (Monges, 2018)



Figura N° 22 Parmelina tiliácea

Nombre común: Musgo (Div. Bryofita)

Nombre científico: Bryopsida Sp.

Los musgos son plantas briófitas y plantas no vasculares. Otras diferencias no son universales para todos los musgos y todas las hepáticas, la presencia del tallo, más propiamente llamado caulidio, que carece de la estructura de un tallo verdadero, o de hojas, con mayor precisión denominadas filidios, son características distintivas de un musgo. (EcuRed contributors, 2021)

Son abundantes y se les puede observar en cualquier lugar; de tamaño pequeño, crecen sobre los techos de las casas, rocas, paredes, troncos de los árboles, en muros y en el suelo, en lugares húmedos, ya que lo necesitan para su reproducción, sobreviven durante la época seca al final de la cual presentan extrema marchitez; reverdecen con las lluvias y se reproducen aprovechando esas condiciones.

Además de carecer de sistema vascular, musgos tienen un ciclo biológico donde domina la forma del gametófito, es decir las células de la planta son haploides la mayor parte de su ciclo vital. (EcuRed contributors, 2021)



Figura N° 23 Bryopsida Sp.

Nombre común: Clavel del Aire

Nombre científico: Tillandsia Aeranthos

Llamado comúnmente clavel de aire o clavel aéreo, es una especie de planta epífita dentro del género Tillandsia, perteneciente a la familia de las bromelias. Se encuentran en los bosques y montañas de Argentina, Bolivia, Brasil, Ecuador, Paraguay y Uruguay.

Tillandsia aeranthos es una planta de hojas estrechas; crece en áreas lluviosas; desde el nivel del mar hasta varios cientos de metros de altitud. Los nutrientes que necesita la planta los recolecta del aire (polvo, hojas que se caen y materia procedente de los insectos) a través de las estructuras en las hojas llamadas tricomas.

Las especies de Tillandsia son epífitas, es decir en la naturaleza crecen normalmente sobre otras plantas, sin ser parásitos, y crecen fuera del suelo, encima de otras plantas, generalmente en árboles, o en rocas y acantilados.

La reproducción está asegurada por los brotes que crecen alrededor de la planta madre, llamadas "hijuelos". Una sola planta puede tener una docena de hijuelos que pueden ser quitados y cultivados por separado o dejados junto con la planta madre, para formar una colonia. (Wikipedia, 2020)



Figura N° 24 Tillandsia Aeranthos

Nombre común: Clavel del Aire

Nombre científico: *Tillandsia Recuvata*

Es una especie de planta perteneciente a la familia de las bromeliáceas, epífita. Crece comúnmente en los árboles (...) No es una parásita: solo requieren apoyo físico y nada de nutrición de su huésped, recibiendo sus nutrientes del polvo y partículas que colectan con sus barbas. (EcuRed, 2014)



Figura N° 25 *Tillandsia Recuvata*

Nombre común: Musgo de roca

Nombre científico: *Selaginella Rupestris*

Selaginella es el único género de plantas vasculares de la familia Selaginellaceae

Esta familia se distingue de las Lycopodiaceae (las musgosas) por tener hojas de escamas que llevan una lígula y por tener esporas de dos tipos. A veces se les incluye en un grupo parafilético informal llamado " helechos aliados”

Las especies de *Selaginella* son plantas trepadoras o ascendentes con hojas simples en forma de escamas (microfilas) en tallos ramificados de los que también surgen raíces. Los tallos son aéreos, arrastrándose horizontalmente sobre el sustrato. (Wikipedia, 2021)



Figura N° 26 *Selaginella Rupestris*

Nombre común: Hongo

Nombre científico: Piptoporus Portentosus

Descripción

Este hongo xilófago forma cuerpos fructíferos típicos sobre la madera. En la fase parasítica, sus rizomorfos avanzan en el suelo y alcanzan las raíces de los árboles contiguos, en las que penetran a través de los tejidos a nivel del cambium

Se ha encontrado infestando en las especies de eucalipto, los síntomas incluyen reducción del crecimiento radicular, cambios en el follaje, muerte regresiva, indicadores en la base del fuste y finalmente la muerte (Parra y González, 2000). Su accionar es imprevisto y agresivo, ya que suele hallarse bien establecido en el suelo antes que se manifiesten sus síntomas. En la parte aérea, éstos comienzan con frecuencia cuando una o varias de las raíces principales son infectadas por el hongo. Causa daños que consiste en disminución, amarillamiento y enrojecimiento del desarrollo foliar; caída temprana de las hojas al final del verano y otoño, podredumbre de raíces y base del tronco, y en período de estrés hídrico puede llegar a producir la muerte del árbol (Gallegos L. , 2005)



Figura N° 27 Piptoporus Portentosus

Nombre común: Liga liga

Nombre científico: Loranthus sp.

Descripción

Es una planta miembro de la familia Loranthaceae, semiparasita debido a que crece en varios árboles o arbustos, en parte, absorbiendo nutrientes de sus hospederos y, parte, fotosintetizando a través de sus hojas verdes. Es un arbusto leñoso, muy ramoso y glabro. alcanzando hasta 2 metros de largo

Su follaje es perenne, de hojas simples con forma aovada y borde entero, brevemente pecioladas. Las flores son muy conspicuas dado su intenso color rojo sumado al hecho de que florecen cuando nada está en flor en el interior del bosque. Se agrupan en racimos de hasta 20 flores, son de color rojo fuerte con partes en amarillo.

El fruto es una baya pegajosa y ovalada de 1cm de diámetro y de color verde amarillento. Contiene una única semilla.

Usos: Es una planta con alto contenido de taninos. La medicina popular emplea sus hojas y frutos para elaborar infusiones con propiedades astringentes. También extrae una tintura natural para teñir de color negro

(Bischeimer, 2012)



Figura N° 28 Loranthus sp.

CAPÍTULO IV

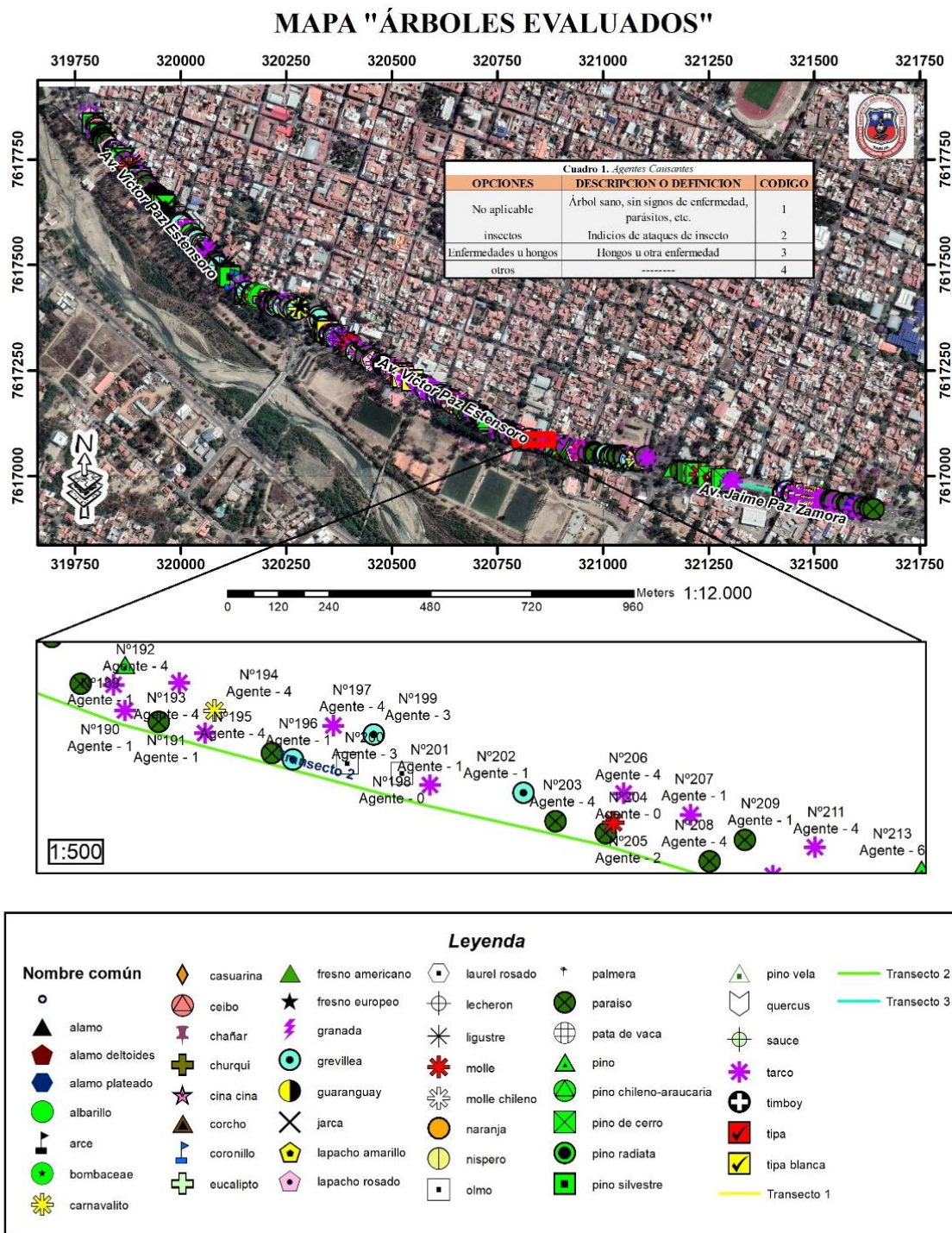
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.

En base a los resultados y cumpliendo los objetivos planteados el presente estudio fitosanitario mediante el método de transecto lineal de ancho fijo, del arbolado de la avenida Víctor Paz Estensoro, se llegó a las siguientes conclusiones:

- a) Se cuenta con 571 árboles, de los cuales 315 árboles se encuentran con presencia, o daño de algún agente. 59 árboles tienen ataque de insecto, 27 enfermedad y 229 árboles la presencia de plantas epifitas/parasitas. lo que representa un 55% en toda la población.
- b) Se concluye que hay 12 tipos de insectos que atacan el arbolado. siendo el más perjudicial la hormiga negra carpintera (*Camponotus P.*) causando una pérdida de integridad estructural en el árbol, insecto que se presentó en mayor número de árboles, y haciéndose notar más su presencia en el primer transecto, seguido de la enfermedad de *Agrobacterium Tumefaciens*. así mismo encontramos árboles en mal estado, dañados de forma indirecta ya sea por agentes abióticos
- c) De acuerdo a la evaluación fitosanitaria realizada se concluyó que las especies más afectadas son: Paraíso con 60 ejemplares con un 96.7 % de daño, Jarca con 54 ejemplares con un 96.4 % de daño, Tarco con 142 ejemplares con un 76% de daño y *Grevillea* con 57 ejemplares con un 47.4 % de daño.
- d) Existe otros factores que afecta la arboleada, como ser podas inadecuadas que no cumplen la parte técnica silvicultural, y factor mecánico (incrustación de clavos, fierros o alambres)
- e) Se evidencio que la población realiza un mal uso de las áreas verdes que presenta la avenida,

4.1.1 Distribución espacial de las diversas especies en la avenida Víctor Paz E.



4.2 Recomendaciones

- a) Es recomendable realizar medida de control preventiva, manejando de forma anticipada los tratamientos, evitando así la aparición de plagas. También un control curativo ya sean culturales, biológicas o por ultimo químicas para prevenir y proteger el arbolado de la avenida Víctor Paz E.
- b) Se recomienda realizar un enriquecimiento del suelo en el momento de hacer una implantación de especies forestales con valor ornamental, usando abonos a modo de mejorar sus propiedades físicas y químicas del suelo para favorecer a las especies
- c) Se sugiere realizar tratamientos específicos al ataque de los distintos tipos de insectos, en el caso de la hormiga negra carpintera (*Camponotus Pennsylvanicus*) estando ya como plaga se recomienda localizar el nido principal, realizando un control estructural, o finalmente el uso de sebos químicos, aplicando pesticidas (Peritroides) en sus alimentos favoritos, para que estos sean trasportados hasta el hormiguero y alimenten alas obreras, así como también a la reina
- d) Realizar podas de limpieza, en algunos casos de formación, con el material adecuado para no lastimar el árbol, y el uso de una pasta para que este pueda cicatrizar sin que tenga problemas de ataque de algún agente. (Lo ideal es efectuarlo sólo cuando sea estrictamente necesario, como cuando existen ramas dañadas, enfermas o éstas son focos de infección)
- e) Los ejemplares muertos, enfermos, con focos infecciosos y peligrosos (con la madera agrietada o muy ahuecada), se deben eliminar y sustituir inmediatamente
- f) Se hace necesario realizar capacitación al personal técnico sobre los distintos tipos de poda a ejercitar acorde a las particularidades o características que presenta el arbolado de la avenida Víctor Paz Estenssoro,
- g) Es recomendable realizar inspecciones periódicas para lograr detecciones oportunas, para erradicar los agentes dañinos.

- h) Despertar una conciencia en la población a efecto de que se pueda lograr disfrutar de un área recreativa con vegetación, y nos permita percibir la fenología de cada especie, teniendo conciencia de las bondades que nos proporcionan los árboles en la ciudad.